



SKRIPSI

PENAPISAN BAKTERI *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* ISOLAT RHIZOSFER NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr) DARI GAMBUT MERIN



Oleh :

FIRSTY DESY SAPUTRI
11582202462

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**PENAPISAN BAKTERI *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* ISOLAT RHIZOSFER
NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr)
DARI GAMBUT MERIN**



Oleh :

FIRSTY DESY SAPUTRI
11582202462

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penapisan Bakteri Plant *Growth Promoting Rhizobacteria*
Isolat Rhizosfer Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari
Gambut Merin

Nama : Firsty Desy Saputri

NIM : 11582202462

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 21 Juli 2021

Pembimbing I

Dr. Syukria Ikhsan Zam

NIP. 19810107 200901 1 008

Pembimbing II

Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.

NIP. 19790712 200504 2 002

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua

Program Studi Agroteknologi



Dr. Arsyad Ali, S.Pt., M.Agr. Sc.

NIP. 19720706 200701 1 031

Dr. Syukria Ikhsan Zam

NIP. 19810107 200901 1 008



HALAMAN PERSETUJUAN





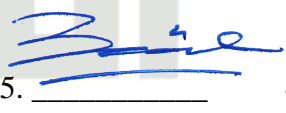
Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 21 juli 2021

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P	KETUA	
2.	Dr. Syukria Ikhsan Zam	SEKRETARIS	
3.	Dr. Rosmaina, S.P., M.Si	ANGGOTA	
4.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	ANGGOTA	
5.	Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc	ANGGOTA	

UIN SUSKA RIAU



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi, dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Juli 2021
Yang membuat pernyataan,



Firsty Desy Saputri
11582202462

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Penapisan Bakteri *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Isolat *Rhizosfer Nanas (Ananas comosus (L.) Merr)* dari Gambut Merin”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada :

1. Kedua orang tuaku yang tercinta Ayahanda Jarwanto dan Ibunda Sri Kasiyanti serta keluarga yang saya sayangi yang telah banyak memberikan bantuan moril dan material selama perkuliahan berlangsung.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc., selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, selaku dosen pembimbing I, Ibu Rosmaina S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing II dan Bapak Bakhendri Solfan S.P., M.Sc., selaku dosen pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Mokhamad Irfan M.Sc., selaku penguji I dan Bapak Bakhendri Solfan S.P., M.Sc., selaku penguji II, terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan untuk kesempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc., selaku Ketua Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN SUSKA RIAU yang telah memberi izin kepada penulis untuk menggunakan fasilitas laboratorium selama penelitian berlangsung.
6. Seluruh dosen, karyawan, dan civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan yang selalu melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan baik.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

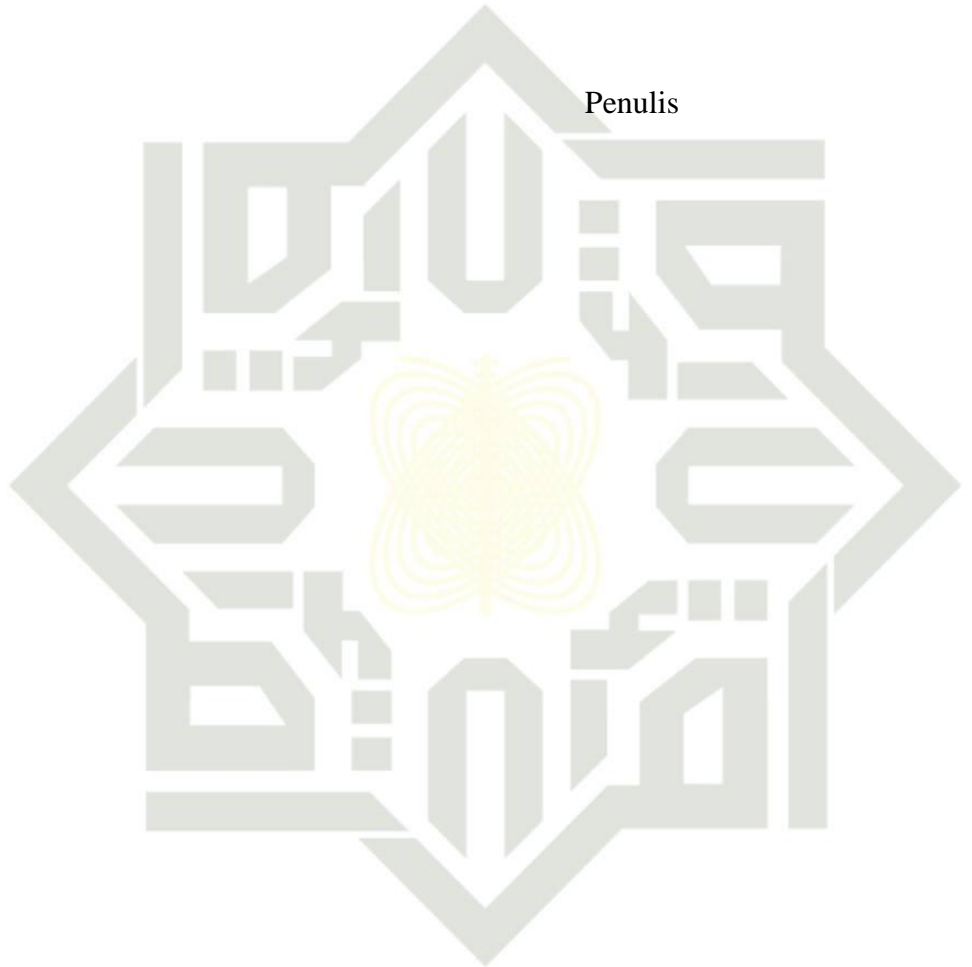
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Teman satu tim penelitian Rosmi dan Elfika.

Terima kasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis, semoga dibalas oleh Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*.

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis



UIN SUSKA RIAU



RIWAYAT HIDUP

Firsty Desy Saputri dilahirkan di Desa Bengkolan Salak, Kecamatan Pendalian IV Koto, Kabupaten Rokan Hulu, pada tanggal 22 Desember 1996. Lahir dari pasangan Bapak Jarwanto dan Alm. Ibu Kartiyah, yang merupakan anak Sulung dari tiga bersaudara. Masuk pendidikan dasar di SDN 007 Pendalian IV Koto dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 2 Pendalian IV Koto dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Tandun dan tamat pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada Bulan Juli sampai Agustus 2017 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Balai Benih Induk Marpoyan Pekanbaru. Pada Bulan Juli sampai Agustus 2018 penulis melaksakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pematang Reba, Kecamatan Rengat Barat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Pada Bulan Agustus sampai September 2020 melaksanakan penelitian di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. usaha dan disertai doa dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di perguruan tinggi. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul "Penapisan Bakteri *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Isolat Rhizosfer Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari Gambut Merin".

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu wa ta'alla* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Penapisan Bakteri *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Isolat Rhizosfer Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari Gambut Merin”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk melaksanakan penelitian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai Dosen Pembimbing I dan Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu wa ta'alla* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis dapat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENAPISAN BAKTERI *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA ISOLAT RHIZOSFER
NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr)
DARI GAMBUT MERIN**

Firsty Desy Saputri (11582202462)
Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Rosmaina

INTISARI

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) adalah sekumpulan bakteri yang berkoloni dan hidup di akar tanaman dan berperan sebagai perangsang pertumbuhan (biostimulan), penyedia hara (biofertilizer) dan pengendali patogen (bioprotektan). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bakteri yang berpotensi sebagai PGPR isolat bakteri rhizosfer nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari gambut merin. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada bulan Agustus-September 2020. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksperimental. Parameter yang digunakan adalah kemampuan bakteri dalam menghasilkan urease, menghasilkan selulase dan kemampuan menambat N. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 4 isolat (*Bacillus* sp. 1, *Bacillus* sp. 3 dan *Pseudomonas* sp. 1, *Pseudomonas* sp. 2) memiliki aktivitas urease. Isolat (*Bacillus* sp. 1, *Bacillus* sp. 2, *Bacillus* sp. 3 dan *Pseudomonas* sp. 1, *Pseudomonas* sp. 2) memiliki aktivitas selulase dan kemampuan menambat nitrogen, sehingga dapat disimpulkan bahwa lima isolat yang diujikan memiliki potensi sebagai PGPR.

Kata kunci: biofertilizer, biostimulan, penambat N, selulase, urease.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SCREENING OF PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA
BACTERIA FROM RHIZOSPHERE OF (*Anannas comosus* (L.) Merr)
AT MERIN PEATLAND**

Firsty Desy Saputri (11582202462)

Under guidance of Syukria Ikhsan Zam dan Rosmaina

ABSTRACT

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) is a group bacteria that colonize and live in plant roots, and act as a growth stimulan (biostimulant), nutrition provider (biofertilizer) and pathogen conctroller (bioprotectant). The purpose of this study was to determine the potential bacteria PGPR in pineapple rhizosphere isolatesd from merin peatland. This reseach was conducted in the pathology, entomology, microbiology and soil laboratory of State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau in Agustus-September 2020. The parameters observed were the ability of bacteria to produce urease, cellulase and the ability to diazotrophic activity. The results of this study indicate that of the four isolates (Bacillus sp. 1, Bacillus sp. 3 dan Pseudomonas sp. 1, Pseudomonas sp. 2) had urease activity. Five isolates (Bacillus sp. 1, Bacillus sp. 2, Bacillus sp. 3 dan Pseudomonas sp. 1, Pseudomonas sp. 2) had celluase activity and diazotrophic. So it can be concluded that the five isolates tested have the potensial as PGPR.

Keyword: biofertilizer, biostimulan, urease, cellulase, diazotrophic.

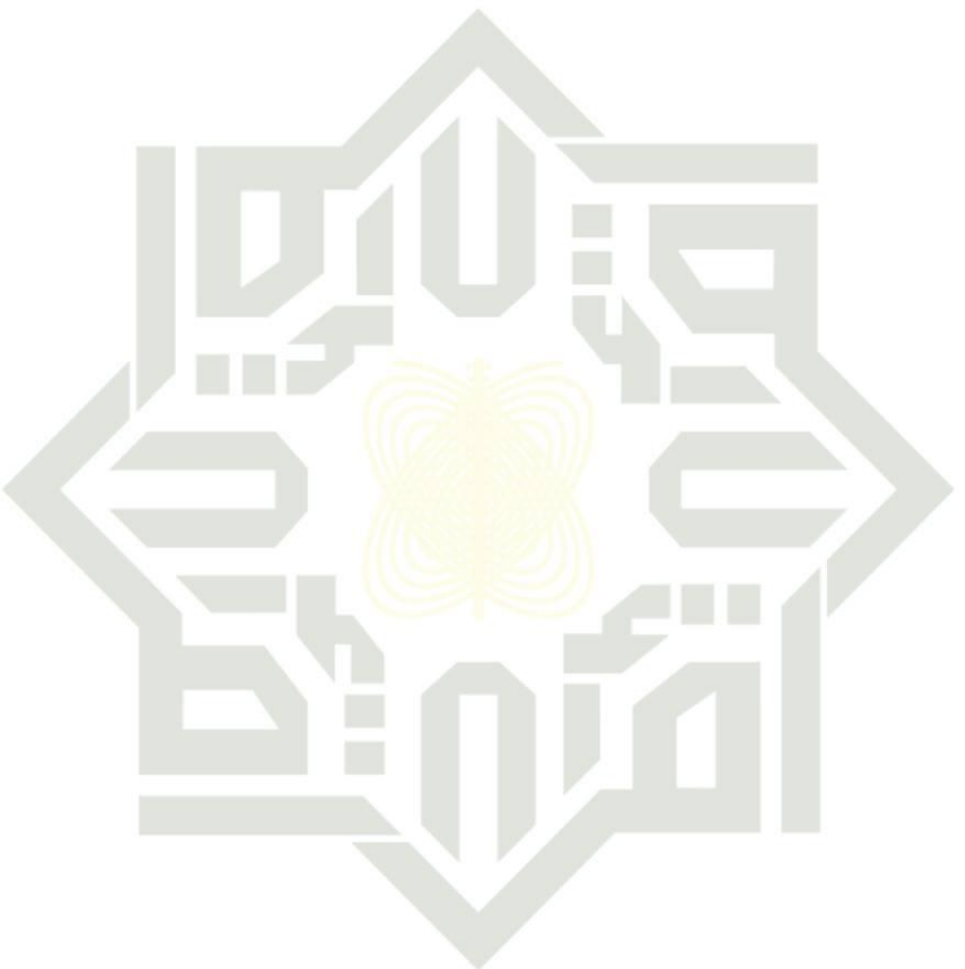
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. PGPR	4
2.2. Penapisan PGPR	6
2.3. Morfologi dan Taksonomi Nanas	7
2.4. PGPR pada Nanas	8
2.5. Lahan Gambut Merin di Kabupaten Bengkalis.....	8
III. MATERI DAN METODE.....	10
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Bahan dan Alat.....	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.5. Penapisan Bakteri.....	12
3.6. Parameter Pengamatan.....	13
3.7. Analisis Data.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Bakteri Penghasil Urease	15
4.2. Bakteri Penghasil Selulase	17
4.3. Kemampuan Menambat N	19
V. PENUTUP	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran.....	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
31. Hasil Aktivitas Urease.....	15
32. Hasil Aktivitas Selulase	17
33. Hasil Aktivitas Kemampuan Menambat N	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



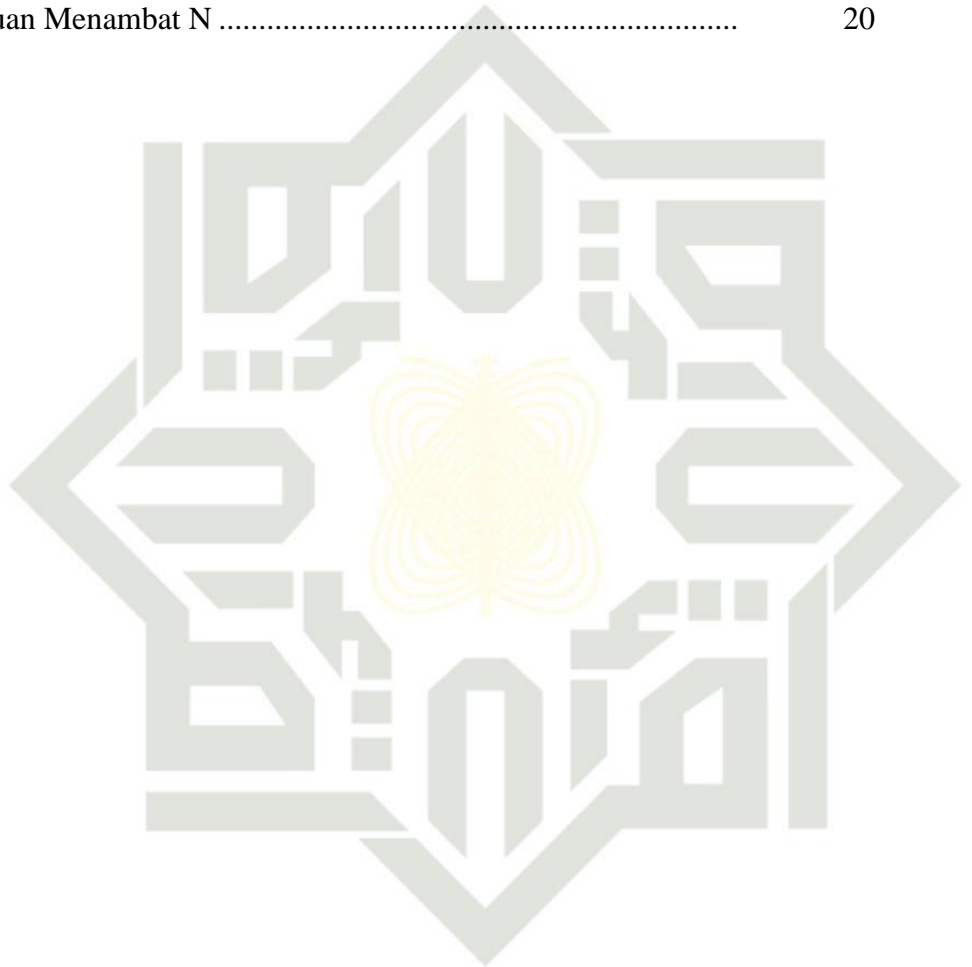


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Sterilisasi Bahan.....	12
3.2. Aktivitas Urease	16
3.3. Aktivitas Selulase.....	18
3.4. Kemampuan Menambat N	20



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

Carboxymethyl Cellulose

Congo Red

Indole Acetic Acid

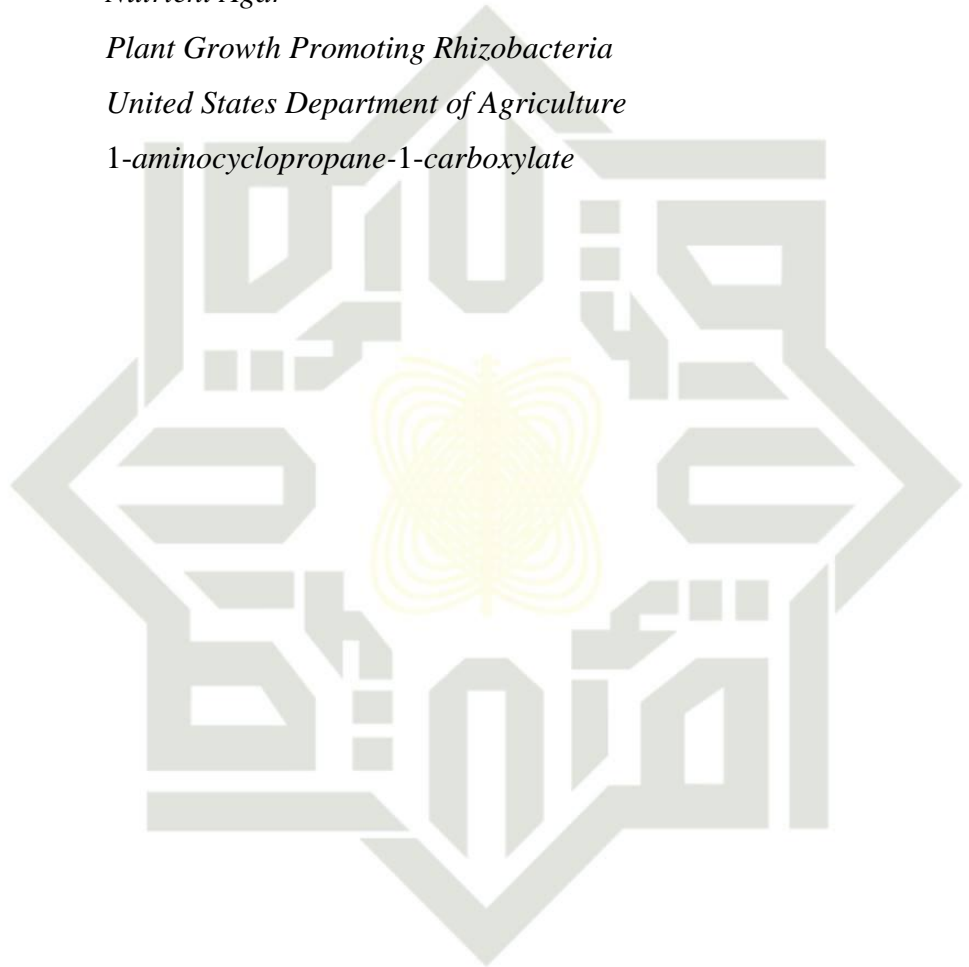
Nitrogen

Nutrient Agar

Plant Growth Promoting Rhizobacteria

United States Department of Agriculture

1-aminocyclopropane-1-carboxylate



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR LAMPIRAN

© Himpunan Cipta milik UIN Suska Riau

Lampiran

Halaman

1. Tahapan Kerja Penelitian	30
2. Dokumentasi	31



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nenas termasuk salah satu jenis tanaman yang sangat toleran terhadap tingkat keasaman yang tinggi dan dapat tumbuh baik pada lahan gambut (Nasrul, 2010 dan Rosmaina *et al.*, 2019). Gambut merupakan tanah yang terbentuk dari bahan organik pada fisiografi cekungan atau rawa, akumulasi bahan organik pada kondisi jenuh air, anaerob, menyebabkan proses perombakan bahan organik berjalan sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi bahan organik yang membentuk tanah gambut (Maulidi dan Mustamir, 2012).

Berdasarkan karakteristik ekosistem atau fisiografi gambut dapat dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu gambut air tawar, gambut payau dan gambut merin. Menurut Dikas (2010), tanah gambut merin dan transisi berumur kurang dari 6 tahun rata-rata memiliki nilai kadar serat yang lebih tinggi daripada gambut berumur lebih dari 6 tahun disebabkan oleh adanya faktor yang mempengaruhi pembentukan gambut seperti vegetasi yang tumbuh diatas permukaan, bahan mineral yang berada dibawahnya, aktivitas mikroorganisme dan lingkungan pembentukan gambut. Provinsi Riau memiliki tiga tipe gambut yaitu gambut air tawar, gambut payau dan gambut merin. Ketiga jenis gambut digunakan untuk budidaya tanaman nenas oleh masyarakat di Riau, di mana tanaman budi daya tidak dapat tumbuh dengana baik, dengan kata lain nanas sangat adaptif dilahan gambut (Rosmaina *et al.*, 2019). Salah satu faktor yang diduga menyebabkan pertumbuhan nanas sangat baik pada lahan gambut merin adalah adanya mikroorganisme yang bersimbiosis dengan akar nanas.

Menurut Widyati (2013) area kontak antara mikroba dengan tanaman dibedakan menjadi dua, filosfir merupakan area kontak tanaman dengan mikroba udara dan rhizosfir merupakan kontak mikroba dengan tanaman yang berada di dalam tanah. Mikroorganisme yang banyak terdapat di daerah perakaran antara lain; *Rhizobium* sp., *Azospirillum* sp., mikroba pelarut P, *Cytophaga* sp. dan *Trichoderma* spp. Mikroorganisme rhizosfir pada umumnya menguntungkan, karena dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati yang bersifat antagonis. Bakteri merupakan mikroorganisme yang paling melimpah di rhizosfer,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bakteri bertindak sebagai perantara siklus biogeokimia, mendukung perolehan nutrisi dan perlindungan terhadap tanaman inang (Amelia, 2016).

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) adalah sekumpulan bakteri yang berkoloni dan hidup diakar tanaman. Peran PGPR antara lain sebagai perangsang pertumbuhan (biostimulan), penyedia hara (biofertilizer) dan pengendali patogen (bioprotektan) (Millan, 2007), PGPR juga sebagai vitamin dan berbagai asam organik serta meningkatkan asupan nutrisi bagi tanaman. Karakter fungsional PGPR selain produksi fitohormon dan siderofor adalah mekanisme penambatan N secara nonsimbiotik (Rahni, 2012). PGPR merupakan kelompok bakteri yang heterogen yang ditemukan dalam kompleks rhizosfer, pada permukaan akar dan berasosiasi dalam akar, yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman secara langsung ataupun tidak langsung (Joseph *et al.*, 2007). Isolasi dan penapisan bakteri rhizosfer tanaman nanas pada tanah ultisol yang menghasilkan sejumlah isolat potensial penghasil IAA dan ACC deaminase telah dilaporkan oleh Ratnaningsih (2018), tetapi dalam hal ini belum dilakukan pada tanah gambut.

Hasil penelitian Wijayati (2019), menemukan bakteri yang ada pada akar tanaman nanas yang terdapat 5 isolat bakteri, 3 isolat bakteri teridentifikasi dari genus *Bacillus* sp. dan 2 bakteri dari genus *Pseudomonas* sp. Isolat bakteri-bakteri tersebut masih belum diketahui potensinya sebagai PGPR. Oleh karena itu untuk memperoleh rizobakteri yang berpotensi sebagai PGPR telah dilakukan penelitian tentang “Penapisan Bakteri *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Isolat Rhizosfer Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari Gambut Merin”.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bakteri yang berpotensi sebagai PGPR isolat bakteri rhizosfer nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari gambut merin.

1.3 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang bakteri yang potensial sebagai PGPR isolat bakteri rhizosfer nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari gambut merin.

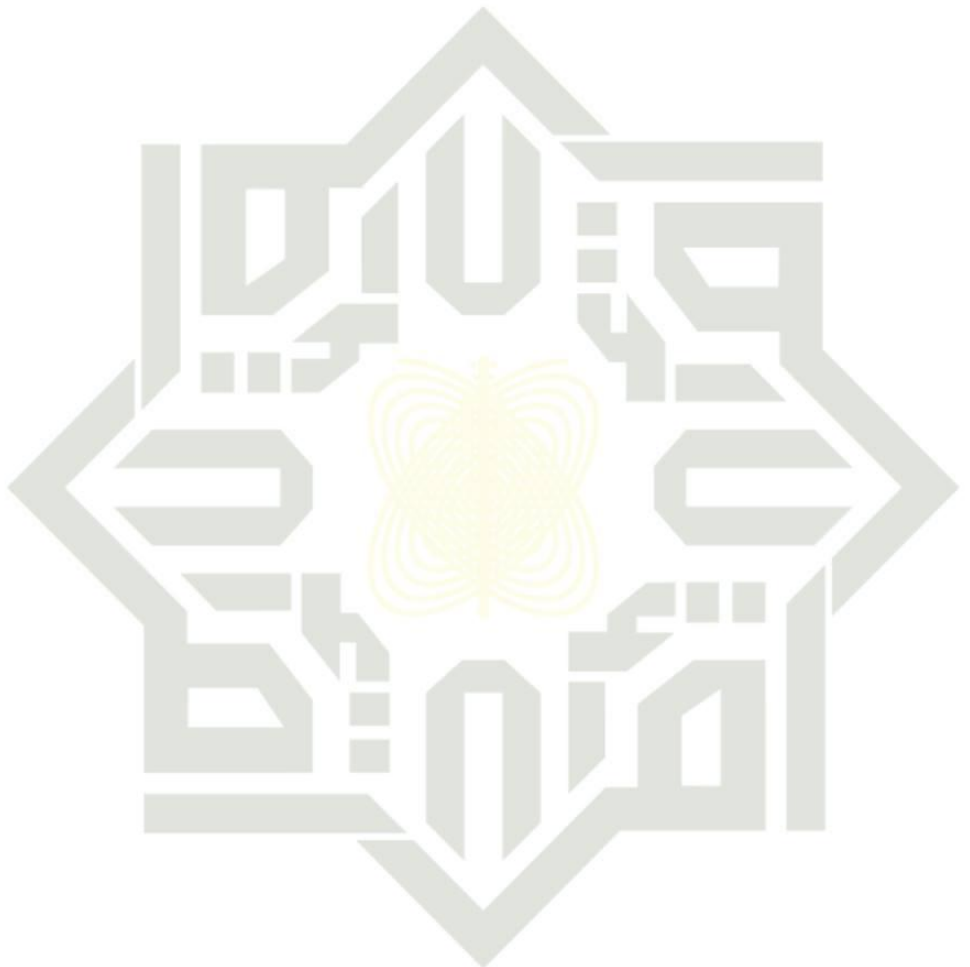


Hipotesis

Terdapat isolat bakteri dari rhizosfer nanas dari gambut merin yang berpotensi sebagai PGPR.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PGPR

Tanah sebagai media tumbuh tanaman banyak mengandung mikroorganisme, beberapa di antaranya cenderung berkoloni di sekitar perakaran atau rhizosfer tanaman dan beraktivitas menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dapat berkontribusi menggantikan input organik. Kelompok mikroorganisme seperti ini disebut PGPR (Kafrawi, 2015).

PGPR adalah bakteri menguntungkan yang mengkoloni akar tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan mekanisme yang bervariasi. Mekanisme tersebut di antaranya adalah pelarut fosfat, menghasilkan hormon pertumbuhan (IAA) *indole acetic acid*, ammonia, siderofor, aktivitas enzim yang dapat mendegradasi dinding sel seperti selulase, kitinase dan protease, menghasilkan HCN dan sebagai biokontrol terhadap fitopatogen (Putrie, 2016).

Menurut Rahni (2012), Kemampuan PGPR dalam mensintesis fitohormon terutama IAA dan (ACC) *1-aminocyclopropane-1-carboxylate* deaminase, memfiksasi nitrogen, meningkatkan ketersediaan hara P dan hara lainnya serta siderofor merupakan indikator kemampuan PGPR untuk digunakan sebagai input dalam sistem pertanian yang berwawasan lingkungan. Inokulasi PGPR telah dilakukan pada benih tanaman jagung dan memperlihatkan potensi PGPR untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.

Fungsi PGPR bagi tanaman yaitu mampu memacu pertumbuhan dan fisiologi akar serta mampu mengurangi penyakit atau kerusakan oleh serangga. Fungsi lainnya yaitu sebagai tambahan bagi kompos dan mempercepat proses pengomposan. Pengurangan pestisida dan rotasi penanaman dapat memacu pertumbuhan populasi dari bakteri-bakteri yang menguntungkan seperti PGPR (Imawan, 2012). PGPR juga berperan penting dalam meningkatkan hasil panen dan kesuburan lahan (Wahyudi, 2009). PGPR dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan tanah karena beberapa bakteri dari kelompok PGPR adalah bakteri penambat nitrogen (Utami dkk., 2018). Beberapa bakteri dari kelompok PGPR adalah genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* dan



bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, dan *Mycobacterium* (Indriyanti, 2017).

2.1.1. Urease

Urease dalam tanah berfungsi untuk menghidrolisis urea yang terdapat di dalam tanah menjadi amoniak, yang siap diserap tanaman, atau dapat pula berlanjut pada proses nitrifikasi diubah menjadi senyawa nitrit dan nitrat (Anandyawati, 2017). Menurut Kiding dkk., (2015) nitrifikasi merupakan bakteri yang berperan penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara pada tanah dengan menyediakan nitrat yang diserap akar tanaman. Peran utama urease adalah menyediakan energi internal dan eksternal bagi organisme untuk menggunakan urea atau hidroksi urea sebagai sumber nitrogen. Beberapa mikroba yang mensintesis urease antara lain: *Bacillus magaterium*, *Bacillus pumilis*, *Sphaericus*, *Cereus*, *Staphylococcus* sp., *Brevibacillus brevis*, *Pasteurella* sp. (Febria dkk., 2015) dari genus *Micrococcus*, *Sarcina*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Klebsiella*, *Corinebacterium*, dan *Clostridium* (Utami, 2017). Aktivitas enzim urease berguna dalam menentukan kondisi nutrisi yang berkaitan dengan mineralisasi unsur hara nitrogen (Rahmansyah dkk., 2002).

2.1.2. Selulase

Selulase adalah enzim yang dapat dihasilkan oleh bakteri selulolitik, memiliki kemampuan dalam menguraikan selulosa menjadi monomer yang lebih sederhana di alam (Marina dkk., 2018). Selulase merupakan suatu kompleks enzim yang terdiri dari beberapa enzim yang berkerja bertahap atau bersama-sama menguraikan selulosa menjadi glukosa dengan cara menghidrolisis ikatan β -1,4 pada selulosa. Salah satu penghasil enzim selulase adalah mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Budi dkk., 2018). Produksi selulase secara komersial biasanya menggunakan kapang atau bakteri. Kapang yang bisa menghasilkan selulase adalah *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viride* sedangkan bakteri yang bisa menghasilkan enzim selulase adalah *Pseudomonas*, *Cellulomonas* dan *Bacillus* (Gunnam dkk., 2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.1.3. Kemampuan Menambat N

Bakteri penambat nitrogen merupakan bakteri yang berperan dalam penyediaan nitrogen pada tanah karena bakteri tipe ini mampu menambat nitrat dengan mengoksidasi ion ammonium pada tanah sehingga dapat terikat dengan kuat pada komponen-komponen humus yang menyebabkan nitrat tidak mudah terbilas keluar tanah. Mikroba penambat N yaitu *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Aeromonas* sp. memiliki kemampuan ganda dalam penambatan nitrogen bebas dari udara sekaligus sebagai pemantap agregat tanah (Wedhastri, 2002).

Dalam tanah bakteri penambat N lebih banyak dijumpai pada daerah rhizosfir dari pada daerah non-rhizosfir. Kondisi rhizosfir yang optimal bagi pertumbuhan bakteri penambat N akan menyebabkan N yang ditambatnya semakin maksimal. Lingkungan rhizosfir yang sangat mempengaruhi kehidupan bakteri penambat N adalah ketersediaan senyawa karbon (C) yang dibutuhkan (Purnomo dkk, 2017).

2.2. Penapisan PGPR

Penapisan (*screening*) bertujuan untuk mengetahui apakah suatu mikroorganisme tertentu menghasilkan senyawa kimia tertentu seperti enzim. Penapisan dilakukan dengan cara menumbuhkan mikroorganisme pada medium selektif. Medium selektif mengandung substrat yang sesuai dengan enzim tertentu yang diinginkan. Penapisan dapat juga dilakukan dengan penambahan indikator warna pada medium. Warna indikator berubah jika mikroorganisme tersebut menghasilkan suatu enzim tertentu (Lutfi, 2012).

Penapisan PGPR dilakukan dengan tiga cara. Pertama yaitu penghasil urease dengan menginokulasi ke dalam medium urea agar lalu diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 5 hari. Isolat bakteri yang memiliki aktivitas urease akan mengubah warna media dari warna kuning menjadi warna merah muda. Kedua yaitu penghasil selulase dengan metode titik dengan menggunakan ose lurus dan media selektif yang digunakan mengandung CMC 1%. Koloni yang mampu memproduksi selulase akan terdeteksi dengan terbentuknya zona orange muda hingga bening setelah digenangi dengan *congo red*. Ketiga yaitu kemampuan dalam menambat nitrogen dengan menumbuhkan isolat pada media tanpa N yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dimodifikasi, kemudian diamati pertumbuhan isolat bakteri. Jika isolat bakteri mampu tumbuh pada media tanpa N maka isolat tersebut mampu menambat N.

2.3. Morfologi dan Taksonomi Nanas

Di Indonesia tanaman nanas pada mulanya hanya sebagai tanaman pekarangan dan meluas dikebunkan di lahan kering (tegalan) di seluruh wilayah nusantara (Sunarjono, 2008). Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di kawasan khatulistiwa dan memiliki iklim tropis serta dua musim. Artinya berbagai macam tumbuhan dan tanaman dapat tumbuh dengan baik (Woentina, 2015).

Menurut USDA (2013) Tanaman nanas diklasifikasikan sebagai berikut: Regnum: Plantae, Sub Regnum: Tracheobionta, Superdivisio: Spermatophyta, Divisio: Magnoliophyta, Classis: Liliopsida, Ordo: Bromeliales, Familia: Bromeliaceae, Genus: *Ananas*, Species: *Ananas comosus* (L.) Merr. Menurut Harningtyas, (2016) buah nanas merupakan salah satu jenis buah tropis yang terdapat di Indonesia dan mempunyai penyebaran yang merata, memiliki nilai-nilai produktivitas dan volume ekspor yang tinggi. Nanas merupakan salah satu komoditi hortikultura yang cukup menjanjikan. Nanas merupakan salah satu produk unggulan yang memiliki nilai ekonomis dan potensi pasar yang tinggi. Buah nanas juga banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya manis, lezat, dan aromanya harum. Kandungan zat gizi pada buah nanas juga penting bagi kesehatan. Buah nanas mengandung vitamin C dan A yang diperlukan oleh tubuh manusia (Pratiwi, 2016).

Nenas merupakan tanaman buah yang batangnya pendek sekali. Daunnya berurat sejajar dan pada tepinya tumbuh duri yang menghadap keatas (kearah ujung daun). Duri pada beberapa varietas nenas mulai lenyap, tetapi pada ujung daunnya sering masih dapat dilihat. Tanaman nenas berbunga pada ujung batang dan hanya sekali berbunga yang arah tegaknya keatas. Nanas merupakan tanaman monokotil, bersifat merumpun (bertunas anakan), dan pada batangnya atau tangkai bunga sering tumbuh tunas pula (Sunarjono, 2015).

Nenas mengandung kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa, dan enzim bromelain. Bromelain berkhasiat sebagai anti radang, membantu melunakkan makanan di lambung, serta menghambat



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pertumbuhan sel kanker. Kandungan seratnya dapat mempermudah buang air besar pada penderita sembelit (Maulidi, 2012).

2.4. PGPR pada Nanas

PGPR adalah bakteri yang dapat mendorong pertumbuhan tanaman melalui mekanisme langsung dan tidak langsung. Mekanisme langsung dalam memacu pertumbuhan tanaman seperti produksi auksin, ACC deaminase, sitokinin, giberelin, fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat dan penyerapan besi oleh bakteri siderofor. Mekanisme tidak langsung meliputi ACC deaminase, produksi antibiotik, enzim penghambat dinding sel, dan siderofor (Ratnaningsih, 2018).

Utami dkk (2020), menjelaskan kelimpahan dan keanekaragaman mikrob rizosfer nanas berbeda antara fase vegetatif dan fase generatif pada berbagai tingkat produktivitas. Kelimpahan bakteri pelarut kalium, bakteri kitinolitik, dan bakteri penghasil IAA lebih tinggi pada fase generatif. Kelimpahan *Azotobacter*, bakteri pelarut fosfat, dan bakteri penghasil antibiotik lebih tinggi pada fase vegetatif pada berbagai tingkat produktivitas tanaman. Kelimpahan total cendawan dan bakteri rizosfer tidak berbeda nyata antar lahan yang mempunyai produktivitas yang berbeda. Lahan yang berproduktivitas tinggi mempunyai kelimpahan bakteri penghasil IAA dan penghasil antibiotik yang lebih tinggi.

2.5. Lahan Gambut Merin di Kabupaten Bengkalis

Gambut mempunyai peranan penting dalam kelangsungan ekosistem. Selain itu gambut juga mempunyai fungsi-fungsi biologis yang sangat penting dalam menjaga kualitas lingkungan. Ketersediaan hara dan degradasi senyawa-senyawa yang sulit terurai seperti lignin pada lingkungan dapat terjadi karena bantuan mikroorganisme (Masganti, 2015).

Tanah gambut yang terbentuk dalam lingkungan marin, memiliki lapisan tanah mengandung bahan sulfidik (pirit: FeS_2), yang jika teroksidasi akan menjadi horison sulfurik. Apabila lapisan bahan sulfidik terdapat di dalam kedalaman 0-100 cm, maka sifat tersebut akan muncul dalam klasifikasi tanah.

Sesuai dengan tempat pembentukannya di wilayah datar dan jenuh air, gambut di Kabupaten Bengkalis secara dominan merupakan gambut dataran rendah, yang penyebarannya sebagian terbesar di daerah dataran rendah sepanjang



pantai. Tanah di bawah lapisan gambut, merupakan endapan dasar yang dahulunya terbentuk dalam lingkungan laut, sehingga merupakan endapan marin yang mengandung pirit (Rieley, 2000). Kelompok tanah gambut seperti ini disebut gambut pantai.

Endapan marin yang berada di bawah tanah organik apabila lapisan organik mengalami subsiden akibat drainase berlebihan, sehingga endapan marin yang mengandung bahan sulfidik tersebut terekspose ke udara dan mengalami oksidasi yang kuat. Selanjutnya menyebabkan terjadinya perubahan reaksi tanah yang ditunjukkan oleh pH yang sangat masam ($\text{pH} < 3,5$) dan banyak mengandung ion sulfat dan Al-bebas (Subagjo dan Widjaja-Adhi, 1998).

Sebagian lahan gambut mempunyai substratum liat marin, sehingga mempunyai risiko apabila terjadi ekspose atau kekeringan yang mengakibatkan meningkatnya kemasaman dan pelarutan ion-ion logam yang meracun, seperti Fe^{2+} , Mn^{2+} . Peningkatan kemasaman pada tanah gambut selain karena perombakan bahan organik menjadi asam asam organik juga terjadi karena oksidasi terhadap pirit (FeS_2). Pirit sebagai endapan marin apabila teroksidasi akan menghasilkan ion H^+ secara berlebihan sehingga pH dapat turun menjadi 2,0-3,0 akibatnya tidak ada tanaman yang tumbuh baik, kecuali yang tahan seperti nanas, tahan pada pH 3,0 (Agus, 2014).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada bulan Agustus-September 2020.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan antara lain adalah isolat *Bacillus* dan *Pseudomonas* dari Laboratorium Patologi, Entomologi Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, media *nutrient agar* (NA), alkohol 70%, aquades, media urea cair (3,6 g urea (urea Pusri), 4,59 g pepton, 0,18 g D-glukosa, dan 0,0023 g phenol), media *carboxymethyl cellulose* (CMC) 1%, *congo red* (CR) 0,1 %, dan media tanpa N (KH_2PO_4 0,08 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,04 g dan agar 5 g).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari yaitu, botol semprot, pipet tetes, jarum Ose, Cawan Petri, batang V, Labu Erlenmeyer, *hotplate*, magnetik stirer, neraca analitik, inkubator, batang pengaduk, autoklaf, Bunsen, sentrifuge, *laminar air flow*, spidol, kamera

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis metode deskriptif eksperimental. Sampel yang digunakan yaitu isolate bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Data yang didapat akan dibahas secara deskriptif.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Media *Nutrient Agar*

Media NA digunakan sebagai media pembiakan bakteri. Pembuatan media dengan menimbang *Nutrien Agar* instan sebanyak 1,8 gram kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer selanjutnya ditambahkan dengan aquades hingga 1000 ml kemudian dipanaskan di atas *hotplat with magnetic stirres* hingga tercampur, setelah tercampur merata beri tutup dengan menggunakan kapas dan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

aluminium foil pada mulut tabung *Elemeyer*. Larutan tersebut setrilisasi dengan menggunakan autoklave pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.4.2. Pembuatan Media Urea Cair

Media urea cair digunakan sebagai media tumbuh untuk uji enzim urease. Pembuatan media dengan menimbang bahan-bahan seperti 3,6 g urea (urea Pusri), 4,59 g pepton, 0,18 g D-glukosa, dan 0,0023 g phenol, kemudian dimasukkan kedalam *Erlenmeyer* selanjutnya ditambahkan dengan aquades 180 ml, lalu beri tutup dengan menggunakan kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *Erlenmeyer*, kemudian dipanaskan diatas *hotplet with magnetic stirres* pada suhu 100°C pada kecepatan 7 rpm selama 8 menit hingga tercampur, setelah tercampur merata arutan tersebut setrilisasi dengan menggunakan autoklave pada suhu 121°C selama 15 menit. Tuang media steril ke cawan petri secara aseptik di dalam *laminar air flow*, diamkan media sehingga berubah menjadi padat.

3.4.3. Pembuatan Media CMC

Media NA digunakan sebagai media tumbuh untuk uji enzim selulase. Pembuatan media agar CMC dilakukan dengan mecampurkan bahan seperti aquades 200 mL, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,16 g, CMC instan 0,8 g, Pepton 5,1 g dan agar 5 g kedalam *Erlenmeyer* lalu masukkan *magnetic stirrer* beri penutup kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *Erlenmeyer*, selanjutnya dipanaskan dengan menggunakan *hotplate* pada suhu 100°C pada kecepatan 7 rpm selama 8 menit, larutan tersebut disterilisasi media menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Tuang media steril ke cawan petri secara aseptik di dalam *laminar air flow*, diamkan media sehingga berubah menjadi padat.

3.4.4. Pembuatan Media Tanpa N

Media NA digunakan sebagai media tumbuh untuk uji kemampuan dalam menambat N. Pembuatan media tanpa N dilakukan dengan mecampurkan bahan seperti aquades 200 mL, KH_2PO_4 0,08 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,04 g dan agar 5 g kedalam *Erlenmeyer* lalu masukkan *magnetic stirrer* beri penutup kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *Erlenmeyer*, selanjutnya dipanaskan dengan menggunakan *hotplate* pada suhu 100°C pada kecepatan 7 rpm selama 8 menit, Larutan tersebut disterilisasi media menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C

selama 15 menit. Tuang media steril ke cawan petri secara aseptik di dalam *laminar air flow*, diamkan media sehingga berubah menjadi padat.

3.4.5. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi (Gambar 3.1) dilakukan dengan cara mencuci alat-alat hingga bersih kemudian dikeringkan, selanjutnya membungkus alat-alat menggunakan *aluminium foil* bila alat terbuat dari logam dan kemudian masukkan ke dalam plastik. Langkah selanjutnya adalah dilakukan sterilisasi dengan memasukkan semua alat dan bahan termasuk media ke dalam autoklaf selama 20 menit dengan suhu 121°C pada tekanan 1 atm.



3.1. Sterilisasi Media

3.4.6. Pemurnian Isolat

Isolat bakteri yang didapat dimurnikan untuk mendapatkan biakan murni. Sebelum melakukan pemurnian, jarum ose disterilkan terlebih dahulu dengan cara dipijarkan hingga merah kemudian didinginkan lalu digunakan untuk mengambil koloni bakteri dalam Cawan Petri. Pemurnian bakteri dilakukan dengan cara dititikkan pada media NA. Media tersebut diinkubasi selama 2x24 jam pada suhu 37°C.

3.4.7. Penapisan Bakteri

1. Penghasil Urease

Isolat bakteri diinokulasi dalam medium urea cair steril (180 ml aquades, 30 g urea (Pusri), 4,59 g pepton, 0,18 g D-glukosa, dan 0,0023 g phenol). Isolat ditanam pada media urea cair dengan menggunakan jarum Ose dengan mencelupkan isolat di tengah-tengah media pada cawan petri. Lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 hari (Lasmini, 2016).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Halcyonotmik UIN Suska Riau State Islami University of Sultan Saif Kasim Riau

2. Penghasil Selulase

Sampel bakteri diambil dengan metode titik dengan menggunakan Ose lurus dan media selektif yang digunakan mengandung CMC 1%. Pembuatan media agar CMC dilakukan dengan mencampurkan bahan seperti aquades 200 mL, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,16 g, CMC instan 0,8 g, Pepton 5,1 g dan agar 5 g. Kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer selanjutnya dipanaskan dengan menggunakan *hotplate with magnetic stirrer* selama 20 menit, kemudian beri penutup kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung erlenmeyer. Larutan tersebut disterilisasi media menggunakan *autoclave* pada suhu $121^\circ C$ selama 15 menit. Tuang media steril ke cawan petri secara aseptik di dalam *laminar air flow*, diamkan media sehingga berubah menjadi padat.

3. Kemampuan Menambat N

Pengujian kemampuan penambatan nitrogen oleh isolat dilakukan dengan menumbuhkan isolat di media tanpa N yang telah dimodifikasi pada cawan petri, kemudian diamati pertumbuhan isolatnya. Media tanpa N memiliki komposisi sebagai berikut aquades 200 mL, KH_2PO_4 0,08 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,04 g dan agar 5 g.

3.6. Parameter Pengamatan

3.6.1 Penghasil Urease

Jika hasil negatif (-) maka tidak terjadi perubahan warna dari merah menjadi merah muda, artinya bakteri tidak memecah urea membentuk amoniak. Hasil positif (+) terjadi perubahan media dari merah menjadi merah muda, artinya bakteri mampu memecah urea membentuk amoniak

3.6.2. Penghasil Selulase

Jika hasil negatif (-) maka tidak terjadi perubahan warna media menjadi orange muda hingga bening, artinya bakteri tidak menghasilkan selulase. Hasil positif (+) terjadi perubahan media menjadi orange muda hingga bening, artinya bakteri menghasilkan selulase (Sonia dan Kusnadi, 2015).

3.6.3. Kemampuan Menambat N

Jika hasil negatif (-) maka bakteri tidak tumbuh pada media tanpa N, artinya bakteri tidak memiliki kemampuan menambat N. Hasil positif (+) bakteri



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mampu tumbuh pada media tanpa N artinya bakteri memiliki kemampuan dalam menambat N.

3.6. Analisis Data

Semua data yang diperoleh setiap uji pada bakteri yang dianalisis secara deskriptif ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.



UIN SUSKA RIAU



V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa empat isolat berpotensi sebagai PGPR, isolat *Bacillus* sp 1, *Bacillus* sp 3, *Pseudomonas* sp 1, dan *Pseudomonas* sp 2 memiliki hasil positif adanya aktivitas urease, isolat *Bacillus* sp 1, *Bacillus* sp 2, *Bacillus* sp 3, *Pseudomonas* sp 1, dan *Pseudomonas* sp 2 menunjukkan aktivitas selulase dan kemampuan menambat N.

5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan untuk melakukan uji patogenesis terhadap bakteri yang dihasilkan pada isolat akar nanas tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R. dan P. Aditiawati. 2016. Keanekaragaman Bakteri Rizosfer Pemacu Pertumbuhan Tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria/PGPR*) selama Pertumbuhan Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L var. *Rancing*). Prosiding SNIPS. Bandung. 21-22 Juli. 899-906.
- Andyawati. 2017. Asam Organik Eksudat Akar, Populasi Mikrob dan Aktivitas Enzimatis Pada Rizosfer Bibit Kelapa Sawit. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Damanik, G. N. 2019. Potensi Bakteri Endofit Pelarut Fosfat, Pengikat Nitrogen, dan Penghasil Hormon IAA dari Tumbuhan Poaceae Pantai dalam Meningkatkan Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Desiyani, L. G. 2019. Isolasi dan Produktivitas Urease Bakteri Ureolitik Agen *Biogrounding* Dari Sampel Sedimen Sawah Asal Muara Gembong (Bekasi). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Dikas, T. M. 2010. Karakterisasi Fisik Gambut di Riau pada Tiga Ekosistem (Marine, Payau dan Air Tawar). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Erlindawati., P., Ardiningsih., dan A. Jayuska. 2015. Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Tiga Isolat Bakteri Tanah Gambut Kalimantan Barat. *JKK*. 4(1): 13-17.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Penerbit Gramedia Pusaka Utama. Jakarta. 132 hal.
- Febria, F. A., R. Saputra, dan N. Nasir. 2015. Bakteri Pada Ornamen Gua Baba Sumatera Barat Yang Memiliki Aktivitas Urease Sebagai Dasar Kajian Biogrounding. Prosiding Semirata. MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura Pontianak. 504 – 510.
- Gunam, I. B. W., W. R. Aryanti., dan I. B. N. S. Darma. 2011. Produksi Selulase Kasar dari Kapang *Trichoderma viride* dengan Perlakuan Konsentrasi Substrat Ampas Tebu dan Lama Fermentasi. *Jurnal Biologi*. 15(2): 29-33.
- Harningtyas, R. C. 2016. Parameter Fisik dan Kimia Potongan Buah Nenas (*Ananas comusus* (L) Merr.) yang Diolah Dengan Dehidrasi Osmosis Dilanjutkan Pengeringan Dalam Atmosfir Terkendali. *Skripsi*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hartono dan O. Jumadi. 2014. Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiotik Pengekskresi Amonium Pada Tanah Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Padi (*Oryza sativa* L.) Asal Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan, Indonesia. *Jurnal Sainsmat*, 3(2): 143-153.
- Huda, C., Salni, dan Melki. 2012. Penapisan Aktivitas Anti bakteri dari Bakteri yang Berasosiasi dengan Karang Lunak *Sarcophyton* sp. *Jurnal Maspari*, 4(1): 74-75.
- Imamuddin, H., T. K. Dewi., D. Agustiyani. Dan S. Antonius. 2014. Kelimpahan Bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang Diisolasi dari Tanah Perakaran Sorgum di CSC. Prosiding Seminar Nasional. *Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*. Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI. Bogor.
- Indriani, N. P., Mansyur, L. S., dan R. Z. Islami. 2011. Peningkatan Produktivitas Tanaman Pakan Melalui Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). *Pastura*, 1(1): 27-30.
- Indriyanti., E. N. Dewi dan E. Susanto. 2017. Pengaruh Penambahan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Buah Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Euchema cottonii*. *Jurnal Saintek Perikanan*, 12(2): 139-145.
- Irmawan, D. E. 2012. Bakteri Rhizosfer Pemacu Pertumbuhan *Plant Growth Promoting Rhizobakteri*. <http://pertaniansehat.com/red/2012/07/10/bakteri-rhizosfer-pemacu-pertumbuhan.html>. Diakses pada tanggal 01 Agustus 2019: 13.21.
- Joseph, B., R. R. Patra. dan R. Lawrence. 2007. Charecterization of plant growth promoting rhizobacteria associated with chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Jurnal Plant Production*, 1(2): 141-151.
- Kaburuan, R., Hapsoh, dan Gusmawartati. 2014. Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Penambat Nitrogen Non-Simbiotik Tanah Gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu. *Jurnal Agroteknologi*, 5(1): 35 – 39.
- Keding, A., Siti K., dan R. Linda. 2015. Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*. 4(1):17-21.
- Kafrawi, Z., Kumalawati, dan M. Sri. 2015. Skrining Isolat *Plant Growth Promoting Rhizobakteri* (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. 132-129.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Lasmini, T. 2016. Isolasi dan Identifikasi Khamir Penghasil Asam Indol Aetat dari Rhizosfer Anggrek Tanah *Pecteilis susanne* (L.) Rafin. *Jurnal IPTEK Terapan*. 9(4): 261-268.
- Lestari, S. dan B. T. Premono. 2017. Agroforestri Nanas sebagai Upaya Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat di Sek\ar Lahan Rawa Gambut. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang. 19-20.
- Latifi, Z. 2012. Skrining Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Selulase Dari Sumber Air Panas Panggo Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Program Study Biologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- Maulidi dan E. Mustamir. 2012. Upaya Peningkatan Hasil Tanaman Nenas Di Lahan Gambut. *Jurnal Perkebunan & Lahan Tropika*, 2(2): 32-38.
- Marina., O. Lambui., dan I N. Suwastika. 2018. Karakterisasi Selulase Asal Bakteri Tanah Danau Kalimpa'a Sulawesi Tengah. *Journal of Science and Technology*. Vol 7(2) : 138 – 147.
- Masganti., Nurhayati., R. Yusuf., dan H. Widyanto. 2015. Teknologi Ramah Lingkungan dalam Budidaya Kelapa Sawit di Lahan Gambut Terdegradasi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2): 97-106.
- Millan, Mc. S. 2007. Promoting Growth With PGPR. The Canadian Organic Grower. Hlm: 32-34.
- Mobley, H. L. T., M. D. Island, and R. P. Hausinger. 1995. Molecular Biology of Microbial Urease. *Jurnal Microbiological*, 59(3): 451-480.
- Muntamah, U. 2019. Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis Pada Akar Gulma Di Sekitar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Di Lahan Gambut Simpang Ayam Bengkalis. *Skripsi*. Program Study Agroteknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Nusrul, B. 2010. Penyebaran Dan Potensi Lahan Gambut Di Kabupaten Bengkalis Untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Agroteknologi*, 1(1): 1-7.
- Ningsih, M. D. S., T. M. Linda., dan B. L. Fibriarti. 2018. Isolasi dan Keragaman Bakteri Ureolitik Lokal Riau yang Berpotensi sebagai Campuran Beton. *Journal of Biology*, 11(1): 57-63.
- Nugraha, Y. M. 2010. Kajian Penggunaan Pupuk Organik dan Jenis Pupuk N Terhadap Kadar N Tanah, Serapan N dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Litosol Gemolong. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Nurhidayati, S., Faturrahman, dan M. Ghazali. 2015. Deteksi Bakteri Patogen yang Berasosiasi dengan *Kappaphycus Alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 1 (2): 24-30.
- Pratiwi, D., Ali I. H., dan A. M. Irfan. 2016. Analisis Finansial Dan Strategi Pengembangan Nanas Madu Di Kabupaten Lampung Timur. *JIIA*, 4(1): 8-14.
- Purnomo, A. J., A. Anggraeni., R. K. Astuti., A. B. Lestari., dan G. A. Antasari. 2017. Potensi Bakteri Penambat Nitrogen dan Penghasil Hormon IAA Dari Sampel Rhizosfer Paku Epifit Di Mulut Gua Anjani, Kawasan Karst Menoreh. *Jurnal of Tropical Biology*, 1(2): 9-15.
- Patrie, R. F. W. 2016. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Penghasil Ekspolisakarida sebagai Inokulan Area Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Biotrends*, 7(1): 35-41.
- Patrie, R. F. W., I N. P. Aryantha., Iriawati., dan S. Antonius. 2020. Diversity of Endophytic and Rhizosphere Bacteria from Pineapple (*Ananas comosus*) Plant in Semi-Arid Ecosystem. *Biodiversitas*. 21(7): 3084-3093.
- Puitri, D. A. 2019. Isolasi dan Pengukuran Produktivitas Enzim Urease Bakteri Ureolitik sebagai Agen *Biogrouting* dari Sampel Sedimen Sungai Citarum di Muara Gembong Bekasi. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Kasim Hidayatullah. Jakarta.
- Rahmansyah, M., A. Sugiharto dan T. Juhaeti. 2017. Pengaruh Inokulan *Aspergillus niger* Terhadap Pertumbuhan Kecambah Sorgum Tercekam Kekeringan dan Pertumbuhannya di Lapangan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 3(3): 426-432.
- Rahmansyah, M., H. J. D. Latupapua, dan I M. Sudiana. 2002. Ragam Aktivitas Urease dan Fosfomonoesterase serta Perannya dalam Ketersediaan Nutrisi N dan P pada Tanah Kebun Biologi Wamena. *Jurnal Biologi Indonesia*, 3(4): 309-309-319.
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon Pgpr terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 3(2): 27-35.
- Ratnaningsih, H. R. 2018. Rhizobakteria Penghasil IAA dan ACC Deaminase Asal Tanaman Nanas dan Peranannya dalam Memacu Pertumbuhan Tanaman. *Tesis*. Fakultas Pertanian. Institut Peratanian Bogor.
- Reley, J. O. 2000. Overview of Trpical Peatlands: Location, Extent, Importance, and Impact. *Tropical Peatlands*, 1: 1-7.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Rosmaina., A. Al-Maksur., R. Elfianis., Oksana, and Zulfahmi. 2019. Morfology and Fruit Quality Character of Pineapple (*Ananas comusus* L. Merr) cv. Queen on Three Sites Planting: Freshwater Peat, Brackish Peat and Alluvial Soil. The 10th International Convergence On Global Conservation. Malang. 4-6 September 2016.
- Santoso, K., Rahmawati dan Rafdinal. 2019. Eksplorasi Bakteri Penambat Nitrogen dari Tanah Hutan Mangrove Sungai Peniti, Kabupaten Mempawah. *Jurnal Protobiont*, 8(1): 52-58.
- Saragih, A. B. 2013. Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adiktif Vinasase dari lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Jember. Jember.
- Sari, R. dan R. Prayudyaningsih. 2015. *Rhizobium*: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Jurnal Info Teknis EBONI*, 12(1): 51-64.
- Sonia, N. M. O., dan J. Kusnadi. 2015. Isolasi dan Karakterisasi Parsial Enzim Selulase dari Isolat Bakteri OS-16 Asal Padang Pasir Tengger-Bromo. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 11-19.
- Souza, C. R. dos S., A. C. de O. Barbosa., C. F. Ferreira., F. V. D. Souza., L. de S. Rocha., E. H. de Souza., and S. A. S. de Oliveira. 2019. Diversity of microorganisms associated to *Ananas* spp. from natural environment, cultivated and ex situ conservation areas. *Jurnal Scientia Horticulturae*, 243: 544-551.
- Sunarjono, H. 2008. Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah. Penebar Swadaya. Jakarta. 176 hal.
- Sunarjono, H. 2015. Berkebun 26 Jenis Tanaman Buah. Penebar Swadaya. Jakarta. 210 hal.
- Suryadi, A., O. Damayanti., A. Dwiana., dan A. Alfiyan. 2014. Seleksi dan Aplikasi Bakteri Penambat Nitrogen sebagai Alternatif Pupuk Hayati pada Penanaman Gandum Tropika.
- Ternando, H. 2017. Populasi Mikrob Fungsional dan Aktivitas Enzim Tanah Pada Lahan Reklamasi PT. Bukit Asam, Sumatera Selatan. *Skripsi*. Program Studi Bioteknologi Tanah dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Utami, A. P. 2017. Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), Kapur dan Kompos Pada Tanaman Kedelai Di Ultisol Cibinong. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Minat Manajemen Sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Utami, A. P., D. Agustiyani dan E. Handayanto. 2018. Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), Kapur, dan Kompos Pada Tanaman Kedelai Di Ultisol Cibirong, Bogor. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan*, 5(1): 629-635.
- Utami, A. D., S. Wiyono., R. Widyastuti, dan P. Cahyono. 2020. Keanekaragaman Mikrob Fungsional Rizosfer Nanas dengan Berbagai Tingkat Produktivitas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4): 584-591.
- Wahyudi, A. T. 2009. *Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman: Prospeknya sebagai Agen Biostimulator dan Biokontrol*. Nano Indonesia. www.nuance.com. Diakses pada tanggal 18 Agustus 2019.
- Wandansari, N. R. 2006. Aktivitas Urease Pada Beberapa Tanah Di Indonesia. *Skripsi*. Program Study Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wedhastri, S. 2002. Isolasi dan seleksi *Azotobacter* spp. Penghasil FaktorTumbuh dan Penambat Nitrogen dari Tanah Masam. *Jurnal Ilmu Tanah Lingkungan*, 3: 45-51.
- Widawati, S. 2015. Uji Bakteri Simbiotik dan Nonsimbiotik Pelarutan Ca vs. P dan Efek Inokulasi Bakteri Pada Anakan Turi (*Sesbania grandiflora* L. Pers.). *Jurnal Biologi Indonesia*, 11(2): 295-307.
- Widiyawati, I. S., A. Junaedi, dan R. Widyastuti. 2014. Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik Pada Padi Sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 42(2): 96-102.
- Widyati, E. 2013. Memahami Interaksi Tanaman Mikroba. *Jurnal Teknologi Tanaman Hutan*, 6(1): 13-20.
- Wijayati, P. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bakteri pada Akar Tanaman Nanas (*Ananas comusus* L. Merr) Didesa Simpang ayam, Kabupaten Bengkalis (Inpres). *Skripsi*. Program Study Agroteknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Riau.
- Woentina, K. 2015. Analisis Kelayakan Usaha Tani Nanas Di Desa Doda Kecamatan Kinovaro Kabupaten Sigi. *e-Jurnal Agrobisnis*, 3(2): 240-246.
- Yoo, J. S., Y. J. Jung., S. Y. Chung., Y. C. Lee., and Y. L. Choi. 2004. Molekular cloning and characterization of CMCase gene (celC) from *Salmonella typhimurium* UR. *Jurnal Microbiol*. 42:205-210.
- Zalfarina. 2017. Keragaman Dan Kelimpahan Bakteri Yang Berperan Dalam Siklus Nitrogen Di Kawasan Hutan Hujan Tropis Dan Perkebunan Kelapa Sawit Jambi. *Skripsi*. Progam Studi Mikrobiologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



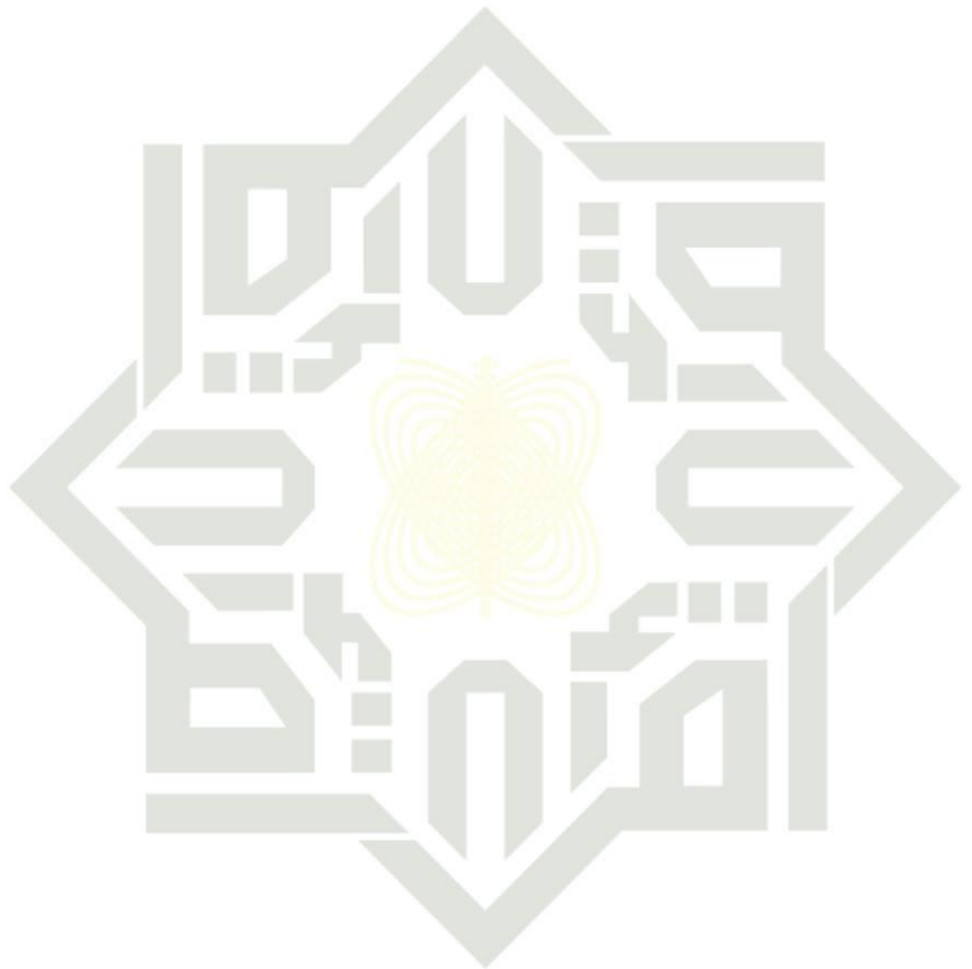
Zusfahaira., D. R. Ningsih., A. Fatoni., dan D. S. Pertiwi. 2018. Pemurnian Parsial dan Karakterisasi Urease dari Biji Kacang Panjang (*Vigna unguiculata subsp sesquipedalis* L.). *Jurnal Penelitian Kimia*, 14(1): 72-83.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



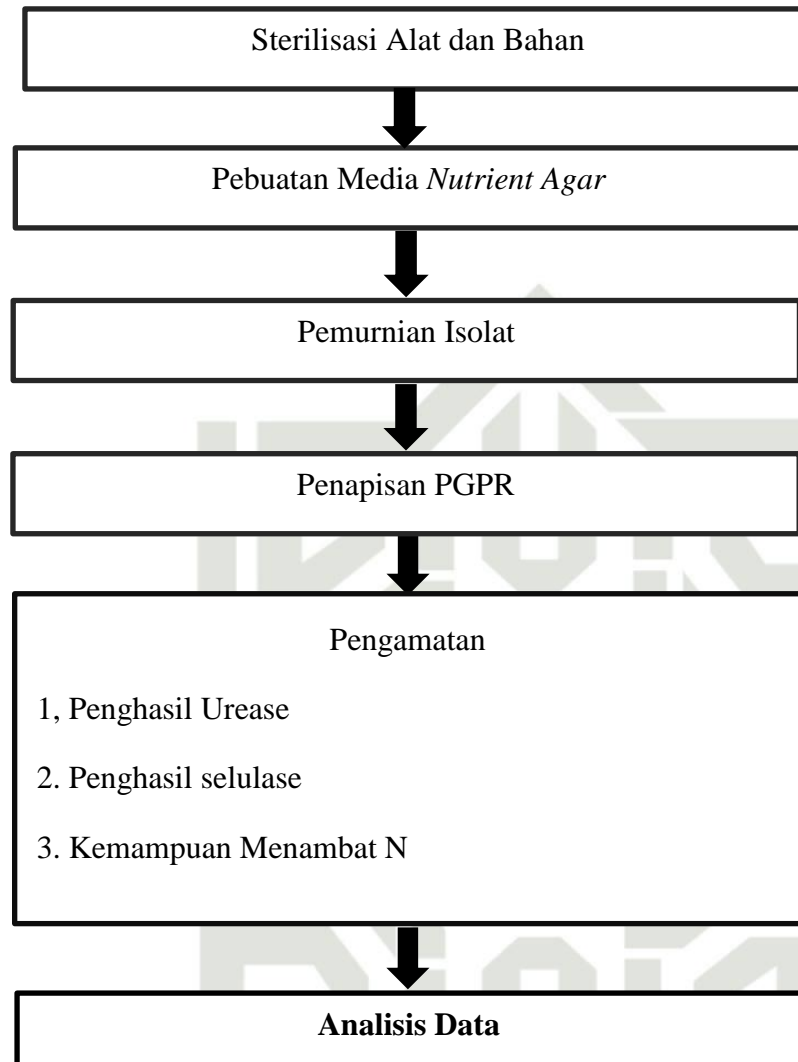
Lampiran 1. Tahapan Kerja Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

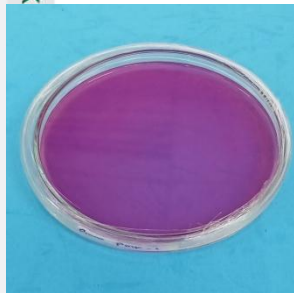
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



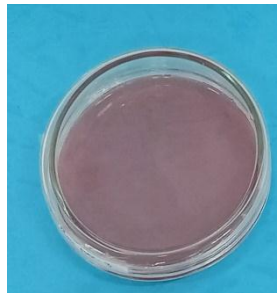
UIN SUSKA RIAU

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

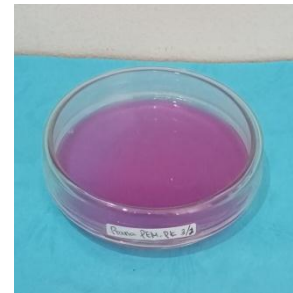
1. Penghasil Urease



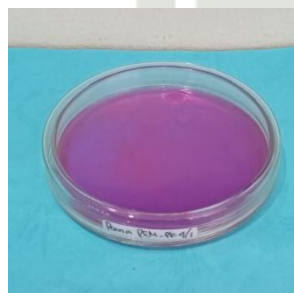
Urease 1



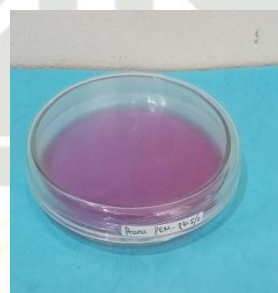
Urease 2



Urease 3



Urease 4

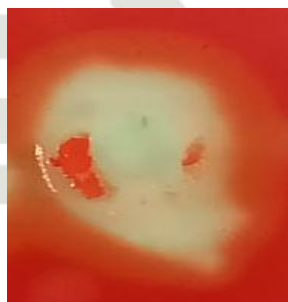


Urease 5

2. Penghasil Selulase



CMC 1



CMC 2



CMC 3



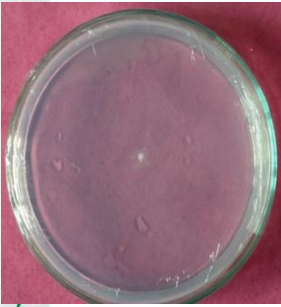
CMC 4



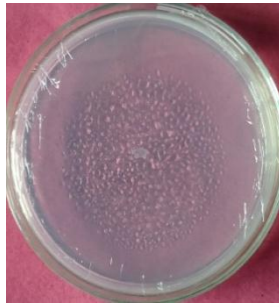
CMC 5

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Kemampuan Menambat N



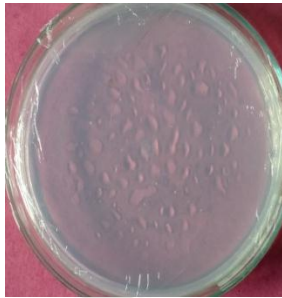
Isolat 1



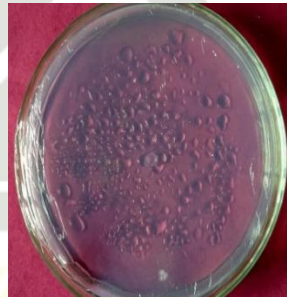
Isolat 2



Isolat 3



Isolat 4



Isolat 5

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.